

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Translation**European Patent Application**

Publication No. 0 310 051 A2

Application No. 88116038.6

Date of Application: Sept. 29, 1988

Int. Classification: C08L 25/02, C08L 23/06

/(C08L25/02,23:06,53:02,

(C08L23/06,25:02,53:02)

(30) Priority: 10/02/87 DE 3733342

(43) Disclosure Date of Application:
04/05/1989 - Patent Gazette 89/14

(84) Named Member States:
Belgium, Germany, France, UK, Italy

(71) Applicant: **BASF Aktiengesellschaft**
Carl Bosch Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen (Germany)

(72) Inventor: **Dr. Hans Hoenl**
Hauptstrasse 69a
D-6719 Obersielzen (Germany)

Inventor: **Dr. Helmut Jenne,**
Grosser Moench 6
D-6905 Schriesheim (Germany)

Inventor: **Ruediger Matern**
Uferstrasse 5
D-6804 Livesheim(Germany)

Thermoplastic Molding Composition, its Manufacture and its Utilization

The invention concerns a thermoplastic molding composition of A + B + C, and containing, referring respectively to thermoplastic molding composition

A 30 to 70% by weight of a styrene or a polymerizate containing substituted styrene

B 30 to 70% by weight polyethylene and

C 1 to 20% by weight of a star-block co-polymerizate of styrene and butadiene, produced by anionic polymerization, under coupling, characterized in that as star-block co-polymerizate a substance is utilized, which, with reference to C, is compounded of 55 to 90% by weight of styrene and 45 to 10% by weight of butadiene and which has a median star branch number from 3 to 12.

The invention relates to a thermoplastic molding composition of A + B + C, containing, with reference to each compound:

A 30 to 70% by weight of at least one styrene and a polymerizate containing substituted styrene.

B 30 to 70% by weight of polyethylene and

C 1 to 20% by weight of a star-block co-polymerizate of styrene and butadiene, produced, under coupling, by means of anionic polymerization.

The following citations pertain to the state of the art:

(1) EP 4 685 and

(2) EP 60 525

The addition of mixing adjuvants to polystyrene-polyethylene mixtures for improvement of product properties is known. Hydrated SBS block-copolymers are described to that end (compare (1)). S(DS)_n-block-copolymers are also claimed to prove themselves as mixing adjuvants for polystyrene-polyethylene mixtures (compare (2)); In this context, D stands for either isoprene or butadiene, whereby, in case of the latter, the block-copolymer is to be present in hydrated form.

The above described mixtures continue to have drawbacks with respect to impact resistance and rigidity.

The object, therefore, was to develop molding composites for food packaging which were to possess improved resistance with respect to tearing under mechanical stress and lower water vapor permeability than impact resistant polystyrene. In addition, processability during deep-drawing was to be better than with polyethylene.

Said object is solved by a molding composition for which a star block co-polymerizate is utilized to that end, which, relative to C, is composed of 55 to 90% by weight of styrene and 45 to 10% by weight of butadiene and which has a median star branch number from 3 to 12.

The invention thus relates to a thermoplastic molding composition of A + B + C, each molding compound respectively containing:

- A 30 to 70% by weight of a styrene or a polymerizate containing substituted styrene,
- B 30 to 70% by weight of polyethylene and
- C 1 to 20% by weight of a star block co-polymerizate of styrene and butadiene, produced, under coupling, by anionic polymerization.

It is characterized in that as star block co-polymerizate a substance is utilized which, relative to C, is compounded based on 55 to 90% by weight of styrene and 45 to 10% by weight of butadiene and which has a median star branch number from 3 to 12.

In the following, a description is given of the structure of the inventive molding composition, indicating the components, the manufacture of the components and that of the molding composition.

The molding composition contains the components A, B and C, preferably it consists of these.

In addition, the molding composition may contain as component D customary additives.

With respect to the molding composition comprising A + B + C, it contains:

- A: 30 to 70% by weight, preferably 35 to 60% by weight
- B: 30 to 70% by weight, preferably 35 to 60% by weight
- C: 1 to 20% by weight, preferably 2 to 14% by weight.

Relative to 100 parts by weight A + B + C, there may be added:

C: 0.05 to 25 parts based on weight, specifically 0.1 to 10 parts by weight.

Component A

As component A of the invention-specific molding composition consideration is given to homopolymerizates, co-polymerizates of styrene with one of the closely related styrenes, in particular methyl substituted styrene, in which a methyl residue is present at the ring or at the lateral chain as substitute. Mention must be made here primarily of p-methylstyrene or alpha-methylstyrene.

These co-polymerizates can be produced in known fashion from styrene or substituted styrene.

Further consideration as styrene polymerizates may be given to mix-graft polymerizates, which are produced by polymerization of styrene or substituted styrene in the presence of caoutchouc, for example, a butadiene polymerizate or caoutchouc-like styrene/butadiene polymerizate. The polybutadiene contents may amount from 3 to 20% by weight, preferably 5 to 12 % by weight, relative to A. The caoutchouc-grafted styrene (soft phase) is present in finely dispersed form in a polystyrene phase identified as hard matrix. Manufacture of this type of impact-proof polystyrenes is known to a person skilled in the art. Polystyrenes and polymerizates of substituted styrenes are commercially available, the same as the impact-proof polystyrenes.

The viscosity number of the component A is to range between 60 and 120 ml/g, measured at 23°C in a 5% toluol solution.

Component B

Polymerizates of ethylene or copolymerizates of ethylene, which contain a clear surplus of ethylene are categorized as polyethylene. Polyethylenes of high density are preferably employed

(range 0.94 to 0.97 g/cm³), having a melt index MFI (190/2.16) in the range of 0.1 to 80 g/10 min (DIN 53 735). Manufacture to such products is known (compare Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry - Volume 10, pages 167 - 228, Fourth Edition, 1980).

Component C

Eligible for consideration as Component C are generally known branched block co-polymerizates, produced by anionic polymerization with lithium-organic compound in organic solvents, which are made of styrene and butadiene. (Partial) substitution of butadiene by isoprene is possible. The block copolymerizates generally have styrene contents between 55 and 90% by weight, preferably between 55 and 80% by weight and in particular between 60 and 80% by weight (rest butadiene and/or isoprene), with viscosity numbers ranging from 50 to 130 (ml/g) preferably from 65 to 96 (ml/g) and specifically from 70 to 90 (ml/g) (measured in 5% toluol solution, at 23°C).

The branched block co-polymerizates are produced in known fashion from the linear block co-polymerizates, in particular the "living anion" by coupling with multi-functional coupling agents, whereby, depending upon the functionality of the coupling agent and the yield, on average 3 to 12 star branches develop. Type and scope of coupling can be ascertained by means of GPC analysis (mol weight determination) - subject to decomposition, if applicable.

Branched star block co-polymerizates and their manufacture are described, for example, in US-PS 3 281 383 or GB-PS 985 614. Poly-modally constructed branched block co-polymerizates are known from DE-OS 19 59 922. Finally, branched block co-polymerizates of a different kind are described in DE-OS 25 50 227. The coupling reaction for producing branched block co-polymerizates does not occur in quantified fashion, so that the branched block co-polymerizates may consist of complex mixtures of linear and branched block co-polymerizates.

According to the meaning of the present invention, however, the reaction products of the coupling, inclusive of uncoupled portions, are to be understood as branched block co-polymerizates. Preferential use is made of branched block co-polymerizates which were produced according to the teaching of DE-OS 19 59 922 and, in particular, according to the teaching of DE-OS 25 50 227 (with blurred transitions between blocks) and which present a mol weight, ascertained by means of GPC, from 100 000 to 300 000, with a star branch number between 3 - 5.

Component D

The inventive molding composition may contain customary adjuvants as component D, which are typical and usual for components A, B and C. Cited as such adjuvants are, for example:

fillers, coloring agents, pigments, antistatica, antioxidants, also flame retardants and, in particular, lubricants, which are required for further processing of the molding composition, such as when making molded bodies or molded parts.

Manufacture of the Molded Composition

Manufacture of the molded composition is effected by mixing of components A, B, C, and, if appropriate, D, according to all known methods. Mixing of components A, B, and C, however, is preferably done by common extrusion, kneading and rolling of the components at higher temperatures, for example in melted state, in a one- or two-shaft extruder, whereby the additional substances may also be charged in one of the components, for example A, B or C.

The inventive molding composition can be processed according to the known methods of thermoplastic processing, that is to say, for example by extruding, injection molding, calendering, blow-molding, stamping or sintering: particularly preferred are films which are produced from the molded compositions by extrusion, according to the inventive method.

The parameters described in the present application are determined as follows:

1. Perforation/indentation/impact resistance (LKSZ) according to DIN 53 753 in (kJ/m²)
2. Elongation/tension, (SS) , Tear Resistance, (RF) , Ultimate Tensile Strength, (RD) Elasticity Module, (EM) according to DIN 53 455 in (Nmm²).
3. Vicat Dimensional Stability A and B according to DIN 53 460
4. Tension Tear Resistance according to DIN 53 449, Section 3: relative tearing elongation after 50 contacts with food grade oil (RD/50).
5. Water vapor permeability according to DIN 54 122; (WDD)
6. Processability during deep drawing: For all practical purposes, equally good values were obtained during deep drawing with respect to the example and the comparison tests.

The following described products are employed for preparation of the invention-specific molded compositions and comparison compositions:

Component A

A an impact resistant polystyrene with a polybutadiene contents of 7.9% by weight, average particle size of soft phase 2.7 μm (medium value 50 volume percent of the caoutchouc particles present as soft phase are above said value and 50 volume percent below said value, containing 0.12% by weight of a sterically hindered phenol as antioxidant and 2.3% by weight of technical white oil as lubricant, VZ of hard matrix 70 ml/g.

Component B

B HDPE of BASF AG: Lupolen 6031 M (density = 0.964 g/cm^3 according to DIN 53 479; MFI (190, 2.16) = 8.0 g/10 min according to DIN 53 735)

Component C

C₁: A polymodally constructed star block co-polymer with approximately 75% by weight of styrene produced according to the teaching of DE-OS 25 50 227; Styrolux 684 D of BASF AG.

C₂: An SIS star-block co-polymer with approximately 14% by weight of styrene according to Example 1 of EP-PS 60 525: Cariflex TR 1107 of Shell AG.

C₃: A hydrated SBS star-block co-polymer with approximately 29% by weight of styrene according to Example 2 of EP-PS 60 575: Kraton G 1652 of Shell AG.

Component D

Component D was fed into Component A, whereby a sterically hindered phenol (Irganox 107.6) was used as an antioxidant, and a medically white oil, DAB 6, was used as lubricant.

The invention is explained in more detail by the following example and the comparison tests. Unless stated otherwise, the indicated parts and percentages refer to weight.

Example and Comparison Tests I to III

In each case, 47.5% by weight of Component A and 47.5% by weight of Component B were mixed in dry form with 5% by weight of Components C_1 to C_3 listed in the table, and compounded to ZSK 30, at 230°C and 210 UpM. The yield amounted to 20 kg/h.

From the granulate of the tests, molding compositions were prepared for testing of properties by means of stamping. The corresponding characteristic data are shown in the Table below:

Example

Component C		Comparison Test			
		I	II	III	
		C ₁	C ₂	C ₃	-
LKSZ	kJ/m ²	24	12	14	3
SS	N/mm ²	25	13	20	20
RF	N/mm ²	25	12	20	20
RD	%	18	15	11	2
EM	N/mm ²	1220	630	820	1250
Vicat A	°C	107	105	106	107
Vicat B	°C	77	64	66	76
RD/50	%	120	106	88	101
WDD	g/m ² .d	2.0	2.5	2.7	3.1

LKSZ = Perforation/Indentation/Impact Resistance

SS = Elongation/Tension

RF = Tear Resistance

RD = Ultimate Tensile Strength

EM = Elasticity Module

RD/50 = Relative Tearing Elongation/50

WDD = Water Vapor Permeability

Claims

1. Thermoplastic molding composition, respectively comprising with reference to molding composition A + B + C,
 - A 30 to 70% by weight of at least one styrene or substituted styrene containing polymerizate
 - B 30 to 70% by weight polyethylene and
 - C 1 to 20% by weight of a star block co-polymerizate of styrene and butadiene produced, under coupling, by anionic polymerization, characterized in that as star block co-polymerizate a co-polymerizate is used which, with reference to C, is composed of 55 to 90% by weight of styrene and 45 to 10% by weight of butadiene and which presents an average star branch number from 3 to 12.
2. Thermoplastic molding composition according to Claim 1, consisting of components A, B and C.
3. Thermoplastic molding composition according to Claims 1 and 2, characterized in that Component B is a high-density polyethylene (HDPE).
4. Thermoplastic molding composition according to Claims 1 to 3, characterized in that the molecular weight of C, ascertained by means of GPC, ranges from 100 000 to 300 000.
5. Thermoplastic molding composition according to Claims 1 to 4, comprising, relative to 100 parts A + B + C, 0.05 to 50 parts by weight of customary adjuvants (component D).

6. Thermoplastic molding composition according to Claims 1 to 5, characterized in that the star block co-polymerizate is structured polymodally and that the individual star branches present styrene-butadiene block co-polymerizates with sharp transitions only between the blocks (of styrene and butadiene) or with so-called blurred transitions between blocks.
7. Thermoplastic molding composition according to Claims 1 to 6, characterized in that polymerizate A is impact-resistant polystyrene.
8. Utilization of the thermoplastic molding composition according to Claims 1 to 6 for manufacture of molded pieces.

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 88116038.6

⑸ Int. Cl. 4: **C08L 25/02 , C08L 23/06 ,**
/(C08L25/02,23:06,53:02),
(C08L23/06,25:02,53:02)

⑱ Anmeldetag: 29.09.88

⑳ Priorität: 02.10.87 DE 3733342

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.89 Patentblatt 89/14

㉒ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT

㉓ Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft**
Carl-Bosch-Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen(DE)

㉔ Erfinder: **Hoenl, Hans, Dr.**
Hauptstrasse 69 a
D-6719 Obersuselzen(DE)
Erfinder: **Jenne, Helmut, Dr.**
Grosser Moench 6
D-6906 Schriesheim(DE)
Erfinder: **Matern, Ruediger**
Uferstrasse 5
D-6804 Ilvesheim(DE)

㉕ **Thermoplastische Formmasse, deren Herstellung und ihre Verwendung.**

㉖ Die Erfindung betrifft eine thermoplastische Formmasse, enthaltend, jeweils bezogen auf die Formmasse aus A + B + C,

A 30 bis 70 Gew.% eines Styrol oder ein substituiertes Styrol enthaltenden Polymerisates.

B 30 bis 70 Gew.% Polyethylen und

C 1 bis 20 Gew.% eines durch anionische Polymerisation unter Kopplung erzeugtes Sternblock-copolymerisates aus Styrol und Butadien, dadurch gekennzeichnet, daß als Sternblockcopolymerisat ein solches verwendet wird, das bezogen auf C, aufgebaut ist aus 55 bis 90 Gew.% Styrol und 45 bis 10 Gew.% Butadien und eine mittlere Sternastzahl von 3 bis 12 aufweist.

EP 0 310 051 A2

Thermoplastische Formmasse, deren Herstellung und ihre Verwendung

Die Erfindung betrifft eine thermoplastische Formmasse, enthaltend, jeweils bezogen auf die Formmasse aus A + B + C,

- 5 A 30 bis 70 Gew.% mindestens eines Styrol oder ein substituiertes Styrol enthaltenden Polymerisates,
 B 30 bis 70 Gew.% Polyethylen und
 C 1 bis 20 Gew.% eines durch anionische Polymerisation unter Kopplung erzeugtes Sternblockcopolymerisates aus Styrol und Butadien.

- 10 Zum Stand der Technik wird genannt:
 (1) EP 4 685 und
 (2) EP 60 525.

Der Zusatz von Mischungsvermittlern zu Polystyrol-Polyethylen-Mischungen zur Verbesserung von
 15 Produkteigenschaften ist bekannt. So werden hydrierte SBS-Blockcopolymeren für diesen Zweck beschrieben (vgl. (1)). Auch S(DS)_n-Blockcopolymeren sollen sich als Mischungsvermittler für Polystyrol-Polyethylen-Mischungen bewähren (vgl. (2)); hierbei bedeutet D entweder Isopren oder Butadien, wobei im letzteren Fall das Blockcopolymeren in hydrierter Form vorliegen soll.

Die vorstehend beschriebenen Mischungen haben immer noch Nachteile in Bezug auf Schlagzähigkeit
 20 und Steifigkeit.

Es bestand daher die Aufgabe für Lebensmittelverpackungen Formmassen zu entwickeln, die eine bessere Spannungsrißbeständigkeit und eine geringere Wasserdampfdurchlässigkeit als schlagfestes Polystyrol besitzen sollten. Weiterhin sollte die Verarbeitbarkeit beim Tiefziehen besser sein als bei Polyethylen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Formmasse, bei der als Sternblockcopolymerisat ein solches
 25 verwendet wird, das bezogen auf C aufgebaut ist aus 55 bis 90 Gew.% Styrol und 45 bis 10 Gew.% Butadien und eine mittlere Sternastzahl von 3 bis 12 aufweist.

Die Erfindung betrifft somit eine thermoplastische Formmasse, enthaltend, jeweils bezogen auf die Formmasse aus A + B + C,

- 30 A 30 bis 70 Gew.% mindestens eines Styrol oder ein substituiertes Styrol enthaltenden Polymerisates,
 B 30 bis 70 Gew.% Polyethylen und
 C 1 bis 20 Gew.% eines durch anionische Polymerisation unter Kopplung erzeugtes Sternblockcopolymerisates aus Styrol und Butadien.

35 Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß als Sternblockcopolymerisat ein solches verwendet wird, das bezogen auf C, aufgebaut ist aus 55 bis 90 Gew.% Styrol und 45 bis 10 Gew.% Butadien und eine mittlere Sternastzahl von 3 bis 12 aufweist.

Nachstehend werden der Aufbau der erfindungsgemäßen Formmasse aus den Komponenten, die Herstellung der Komponenten und die der Formmasse beschrieben.

40 Die Formmasse enthält die Komponenten A, B und C; vorzugsweise besteht sie aus diesen. Ferner kann die Formmasse als Komponente D übliche Zusatzstoffe enthalten.

Bezogen auf die Formmasse aus A + B + C enthält sie:

- 45 A: 30 bis 70 Gew.%, vorzugsweise 35 bis 60 Gew.%
 B: 30 bis 70 Gew.%, vorzugsweise 35 bis 60 Gew.%
 C: 1 bis 20 gew.%, vorzugsweise 2 bis 14 Gew.%.

Bezogen auf 100 Gew.Teile A + B + C, können zugegeben sein

C: 0,05 bis 25 Gew.Teile, insbesondere 0,1 bis 10 Gew.Teile.

50

Komponente A

Als Komponente A der erfindungsgemäßen Formmasse kommen Homopolymerisate oder Copolymerisate von Styrol mit einem der eng verwandten insbesondere methylsubstituierten Styrole in Frage, in denen ein Methylrest als Substituent am aromatischen Ring oder an der Seitenkette vorhanden ist. Hier sind vor allem p-Methylstyrol oder α -Methylstyrol zu erwähnen. Diese Copolymerisate können aus Styrol bzw. substituiertem Styrol in an sich bekannter Weise hergestellt werden. Als Styrolpolymerisate kommen ferner Pfropfmischpolymerisate in Frage, die durch Polymerisation von Styrol oder substituiertem Styrol in Gegenwart eines Kautschuk, z.B. eines Butadienpolymerisates oder kautschukartigen Styrol/Butadien-Polymerisats, hergestellt werden. Der Polybutadiengehalt kann 3 bis 20 Gew.%, vorzugsweise 5 bis 12 Gew.%, bezogen auf A, betragen. Der mit Styrol gefropfte Kautschuk (Weichphase) liegt dabei fein dispergiert in einer als Hartmatrix bezeichneten Polystyrolphase vor. Die Herstellung derartiger schlagfester Polystyrole ist dem Fachmann bekannt. Polystyrole und Polymerisate substituierter Styrole sind, ebenso wie die schlagfesten Polystyrole, im Handel erhältlich. Die Viskositätszahl der Komponente A soll im Bereich von 60 bis 120 ml/g, gemessen in 0,5 %iger Lösung in Toluol bei 23 °C liegen.

Komponente B

Als Polyethylen sind Polymerisate des Ethylens oder Copolymerisate des Ethylens, die Ethylen im deutlichen Überschuß enthalten, zu verstehen. Vorzugsweise werden Polyethylene hoher Dichte angewendet (Bereich 0,94 bis 0,97 g/cm³), die einen Schmelzindex MFI (190/2,16) im Bereich von 0,1 bis 80 g/10 min. (DIN 53 735) aufweisen. Die Herstellung derartiger Produkte ist bekannt (vgl. Ullmanns Encyclopädie der techn. Chemie Bd 10, Seiten 167-226, 4. Auflage 1980).

Komponente C

Als Komponente C kommen ganz allgemein an sich bekannte, durch anionische Polymerisation mit lithiumorganischen Verbindungen in organischen Lösungsmitteln hergestellte verzweigte Blockcopolymerisate in Betracht, die aus Styrol und Butadien aufgebaut sind. Ein (Teil)Ersatz von Butadien durch Isopren ist möglich. Die Blockcopolymerisate weisen in der Regel Styrolgehalte von 55 bis 90 Gew.%, vorzugsweise von 55 bis 80 Gew.% und insbesondere von 60 bis 80 Gew.% auf (Rest Butadien und/oder Isopren) bei Viskositätszahlen, VZ, von 50 bis 130 (ml/g), vorzugsweise von 65 bis 96 (ml/g) und insbesondere von 70 bis 90 (ml/g) (gemessen 0,5 %ig in Toluol bei 23 °C).

Die verzweigten Blockcopolymerisate werden in an sich bekannter Weise aus den linearen Blockcopolymerisaten, insbesondere dem "living Anion" durch Kopplung mit multifunktionellen Kopplungsmitteln erzeugt, wobei je nach der Funktionalität des Kopplungsmittels und Ausbeute im Mittel 3 bis 12 Sternäste entstehen. Art und Umfang der Kopplung können mittels GPC-Analyse (Molekulargewichtsbestimmung), gegebenenfalls unter Abbau, ermittelt werden.

Verzweigte Sternblockcopolymerisate und deren Herstellung sind z.B. in der US-PS 3 281 383 bzw. der GB-PS 985 614 beschrieben. Polymodal aufgebaute verzweigte Blockcopolymerisate sind aus der DE-OS 19 59 922 bekannt. Schließlich sind andersartige, verzweigte Blockcopolymerisate in der DE-OS 25 50 227 beschrieben. Die Kopplungsreaktion zur Herstellung verzweigter Blockcopolymerisate verläuft nicht quantitativ, so daß die verzweigten Blockcopolymerisate aus komplexen Mischungen linearer und verzweigter Blockcopolymerisate bestehen können. Im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen jedoch die Umsetzungsprodukte der Kopplung inklusive der ungekoppelten Anteile als verzweigte Blockcopolymerisate verstanden werden. Bevorzugt werden verzweigte Blockcopolymerisate angewendet, die nach der Lehre der DE-OS 19 59 922 und insbesondere nach der Lehre der DE-OS 25 50 227 (mit verschmierten Übergängen zwischen den Blöcken) hergestellt worden sind und die ein mittels GPC bestimmtes Molekulargewicht von 100 000 bis 300 000, bei einer Sternastzahl von 3-5, aufweisen.

Komponente D

Die erfindungsgemäße Formmasse kann als Komponente D üblich Zusatzstoffe enthalten, die für die Komponenten A, B und C typisch und gebräuchlich sind. Als solche Zusatzstoffe seien beispielsweise genannt: Füllstoffe, Farbstoffe, Pigmente, Antistatika, Antioxidantien, auch Flammenschutzmittel und insbesondere die Schmiermittel, die für die Weiterverarbeitung der Formmasse, z.B. bei der Herstellung von Formkörpern bzw. Formteilen, erforderlich sind.

10 Herstellung der Formmasse

Die Herstellung der Formmasse erfolgt durch Mischen der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D nach allen bekannten Methoden. Vorzugsweise geschieht jedoch das Mischen der Komponenten A, B und C durch gemeinsames Extrudieren, Kneten und Verwalzen der Komponenten bei höheren Temperaturen, z.B. in der Schmelze, in einem Ein- oder Zweiwellenextruder, wobei die Zusatzstoffe D auch in einer Komponente, z.B. A, B oder C, eingebracht werden können.

Die erfindungsgemäße Formmasse kann nach den bekannten Verfahren der Thermoplastverarbeitung verarbeitet werden, also z.B. durch Extrudieren, Spritzgießen, Kalandrieren, Hohlkörperblasen, Pressen oder Sintern; besonders bevorzugt werden aus den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Formmassen Folien durch Extrusion hergestellt.

Die in der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Parameter werden wie folgt bestimmt:

1. Lochkerbschlagzähigkeit, LKSZ, nach DIN 53 753 in (kJ/m²)
2. Streckspannung, SS, Reißfestigkeit, RF, Reißdehnung, RD, Elastizitätsmodul, EM, nach DIN 53 455 in (N/mm²)
3. Vicat A und B nach DIN 53 460
4. Spannungsrißbeständigkeit nach DIN 53 449 Teil 3: relative Reißdehnung nach 50 Kontakt mit Speiseöl RD/50
5. Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 53 122: WDD
6. Verarbeitbarkeit beim Tiefziehen. Beim Tiefziehen sind für das Beispiel und die Vergleichsversuche praktisch gleich gute Werte erhalten worden.

Für die Herstellung erfindungsgemäßer Formmassen und von Vergleichsmassen werden die nachfolgend beschriebenen Produkte verwendet.

35 Komponente A

A ein schlagfestes Polystyrol mit einem Polybutadiengehalt von 7,9 Gew.%, mittlere Teilchengröße der Weichphase 2,7 µm (Mittelwert: 50 Volumenprozent der als Weichphase vorliegenden Kautschukpartikel liegen oberhalb dieses Wertes und 50 Volumenprozent unterhalb dieses Wertes) enthaltend 0,12 Gew.% eines sterisch gehinderten Phenols als Antioxydans und 2,3 Gew.% Weißöl als Schmiermittel, VZ der Hartmatrix 70 ml/g.

45 Komponente B

B HDPE der BASF AG: Lupolen 6031 M (Dichte = 0,964 g/cm³ nach DIN 53 479; MFI (190, 2,16) = 8,0 g/10 min. nach DIN 53 735)

50 Komponente C

C₁: Ein polymodal aufgebautes Sternblockcopolymer mit ca. 75 Gew.% Styrol gemäß der Lehre des DE-OS 25 50 227 hergestellt: Styrolux 684 D der BASF AG.

55 C₂: Ein SIS-Sternblockcopolymeres mit ca. 14 Gew.% Styrol entsprechend Bsp. 1 der EP-PS 60 525: Cariflex TR 1107 der Shell AG.

C₃: Ein hydriertes SBS-Sternblockcopolymeres mit ca. 29 Gew.% Styrol entsprechend Bsp. 2 der EP-PS 60 575: ©Kraton G 1652 der Shell AG.

5 Komponente D

Die Komponente D wurde in der Komponente A eingebracht, wobei als Antioxydans ein sterisch gehindertes Phenol (©Irganox 107,6) verwendet und als Schmiermittel ein medizinisches Weißöl, DAB 6, benutzt wurde.

10 Die Erfindung wird durch das nachfolgende Beispiel und die Vergleichsversuche näher erläutert. Die darin genannten Teile und Prozente beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf das Gewicht.

Beispiel und Vergleichsversuche I.bis III

15 Es wurden jeweils 47,5 Gew.% der Komponente A und 47,5 Gew.% der Komponente B mit 5 Gew.% der in der Tabelle angegebenen Komponenten C₁ bis C₃ in trockener Form gemischt und auf einer ZSK 30 bei 230 °C und 210 UpM compoundiert. Der Ausstoß betrug 20 kg/h. Aus dem Granulat der Proben wurden die Formmassen für die Eigenschaftsprüfungen durch Pressen hergestellt. Die entsprechenden Kenndaten
20 sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

25			Vergleichsversuch			
	Beispiel		I	II	III	
30	Komponente C					
	Art	C ₁	C ₂	C ₃	-	
	LKSZ	kJ/m ²	24	12	14	3
	SS	N/mm ²	25	13	20	20
35	RF	N/mm ²	25	12	20	20
	RD	l	18	15	11	2
	EM	N/mm ²	1220	630	820	1250
	Vicat A	°C	107	105	106	107
40	Vicat B	°C	77	64	66	76
	RD/50	l	120	106	88	101
	WDD	g/m ² ·d	2,0	2,5	2,7	3,1

45 Ansprüche

1. Thermoplastische Formmasse, enthaltend, jeweils bezogen auf die Formmasse aus A + B + C,
50 A 30 bis 70 Gew.% mindestens eines Styrol oder ein substituiertes Styrol enthaltenden Polymerisates,
B 30 bis 70 Gew.% Polyethylen und
C 1 bis 20 Gew.% eines durch anionische Polymerisation unter Kopplung erzeugtes Sternblock-
copolymerisates aus Styrol und Butadien, dadurch gekennzeichnet, daß als Sternblockcopolymerisat ein
55 solches verwendet wird, das bezogen auf C aufgebaut ist aus 55 bis 80 Gew.% Styrol und 45 bis 10 Gew.% Butadien und eine mittlere Sternastzahl von 3 bis 12 aufweist.

2. Thermoplastische Formmasse nach Anspruch 1, bestehend aus den Komponenten A, B und C.

3. Thermoplastische Formmasse nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B ein Polyethylen hoher Dichte (HDPE) ist.

4. Thermoplastische Formmasse nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mittels GPC bestimmte Molekulargewicht von C 100 000 bis 300 000 beträgt.

5 5. Thermoplastische Formmasse nach Ansprüchen 1 bis 4, enthaltend, bezogen auf 100 Teile A + B + C, 0,05 bis 50 Gew. Teile übliche Zusatzstoffe (Komponente D).

6. Thermoplastische Formmasse nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sternblockcopolymerisat polymodal aufgebaut ist und die einzelnen Sternäste Styrol-Butadien-Blockcopolymerisate mit nur scharfen Übergängen zwischen den Blöcken (aus Styrol und Butdien) oder mit sogenannten verschmierten Übergängen zwischen den Blöcken aufweisen.

10 7. Thermoplastische Formmasse nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymerisat A schlagfestes Polystyrol ist.

8. Verwendung der thermoplastischen Formmasse gemäß Ansprüchen 1 bis 6 zur Herstellung von Formteilen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55